

Faculté de médecine TIZI OUZOU
SERVICE DE CHIRURGIE PEDIATRIQUE
CHU TO

TRAUMATISMES DU

***CARTILAGE DE
CONJUGAISON***

PROFESSEUR EN CHIRURGIE PEDIATRIQUE M.ALLALOU

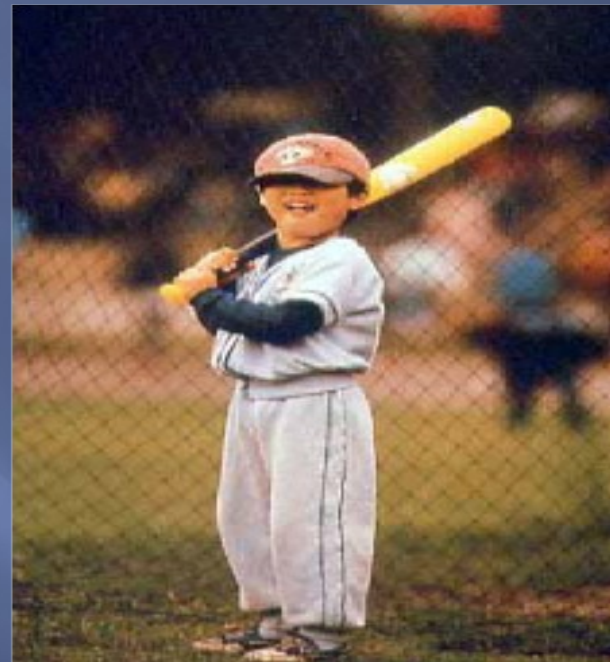
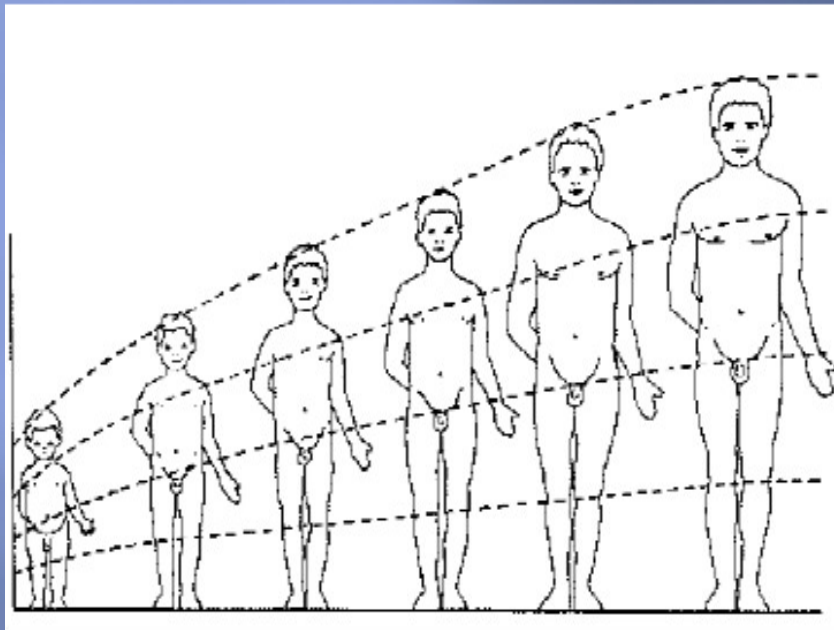
DR A.BOUMALA

Plan :

- *Introduction*
- *Définition*
- *Intérêt*
- *Rappels*
- *Etiologies*
- *Anapath*
- *Diagnostic positif*
- *Formes topographiques*
- *Traitement*
- *Evolution – complications*
- *Pronostic*
- *Conclusion*

Introduction :

Enfant n'est pas un adulte miniaturisé; c'est un être en croissance.



Les traumatismes du cartilage de conjugaison sont les lésions les plus fréquentes et les plus caractéristiques de la traumatologie pédiatrique.

Les traumatismes sollicitent une zone charnière sur laquelle repose toute la croissance du squelette.

Les traumatismes sont -en plus - spécifiques dans leur classification et les complications qui les caractérisent.

Le cartilage de croissance est : une zone radio transparente (CLAIRE).

Se situe entre la métaphyse et l'épiphyse des extrémités osseuses.

De forme discoïde, assurant la croissance en longueur des os longs.



Définition :

- **Traumatismes du cartilage de conjugaison :**

Tout traumatisme siégeant au niveau d'une zone de forme discoïde, située à une ou deux extrémités des os longs , assurant la croissance en longueur .

Cette zone appelée cartilage de conjugaison ou de croissance, radio transparente, elle est située entre deux portions ossifiées : épiphyse et métaphyse.

- **Décollement épiphysaire :**

C'est le décollement en bloc de l'ensemble de la plaque conjugale et de l'épiphyse.

Intérêt :

Fréquence : pathologie très fréquente chez l'enfant.

Anapath : intérêt d'une classification afin de guider la conduite thérapeutique

Diagnostic : clinique et radiologique

Traitement : souvent orthopédique.

Pronostic :

- généralement bon si traitement adéquat
- Mal traités, sources de séquelles morphologiques et fonctionnelles invalidante (désaxation , inégalité de longueur des membres,.....), nécessitant des interventions chirurgicales complexes.

Rappels :

—Historique :

*ers puis Hales ont été les premiers à démontrer que l'os est un organe vivant et que la naissance d'une diaphyse se fait par les extrémités.
s c'est incontestablement Trueta et ses collaborateurs qui ont le plus contribué à la naissance du cartilage de conjugaison.*

2 → Embryologie:

- *Toute pièce osseuse dérive du mésenchyme primitif.*
- *vers la 6^{ème} semaine de la vie embryonnaire, les cellules qui constituent ce parenchyme primitif forment l'ébauche primitive de la future pièce osseuse.*
- *vers la 7-8^{ème} semaine, cette ébauche cartilagineuse a déjà la forme définitive de l'os. la maturation ultérieure passe par 2 stades bien distincts de minéralisation puis d'ossification qui se succèdent dans le temps et qui débiteront à la 8^{ème} semaine.*
- *après la naissance, les massifs cartilagineux épiphysaire subissent un processus identique de calcification, de vascularisation puis d'ossification. Cela forme le noyau osseux épiphysaire ou noyau secondaire de l'os. La structure cartilagineuse intermédiaire à ces 2 noyaux devient le cartilage de conjugaison.*

Histologique :

Le plateau de conjugaison présente plusieurs couches à décrire, allant de l'épiphyse à l'épiphyse :

1^{ère} couche germinative :

C'est la réserve ou plaque basale, formée de 4-8 couches osseuses, percées d'orifices par lesquels passent les vaisseaux épiphysaires.

2^e couche striée ou proliférative :

Elle est au-dessus de la précédente, assurant la croissance en longueur des os longs .
C'est une zone de multiplication cellulaire, elle est avasculaire .

3^e couche hypertrophique :

Zone de maturation

4^e couche dégénérative :

Où débutent les processus menant à l'ossification
Zone de moindre résistance, où passe le trait de fracture dans les fractures
décollement épiphysaire.

5^e zone de résorption-ossification :

Avec apparition de la vascularisation métaphysaire et de l'ossification définitive

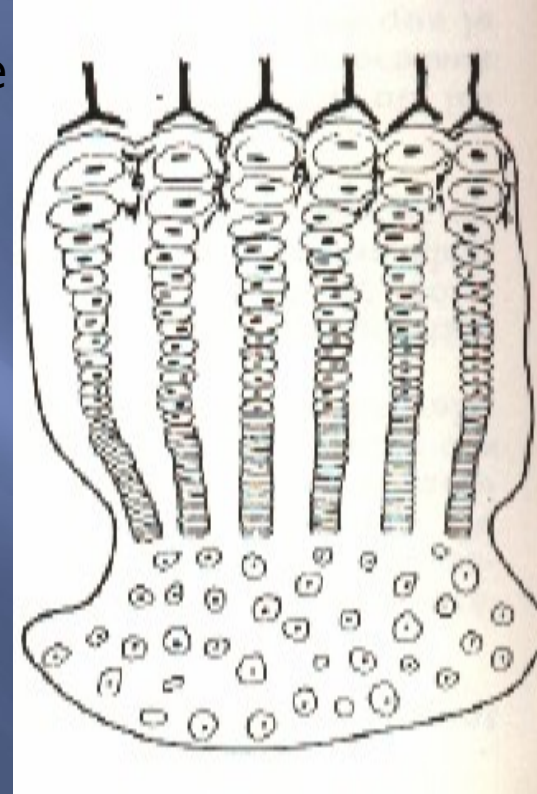
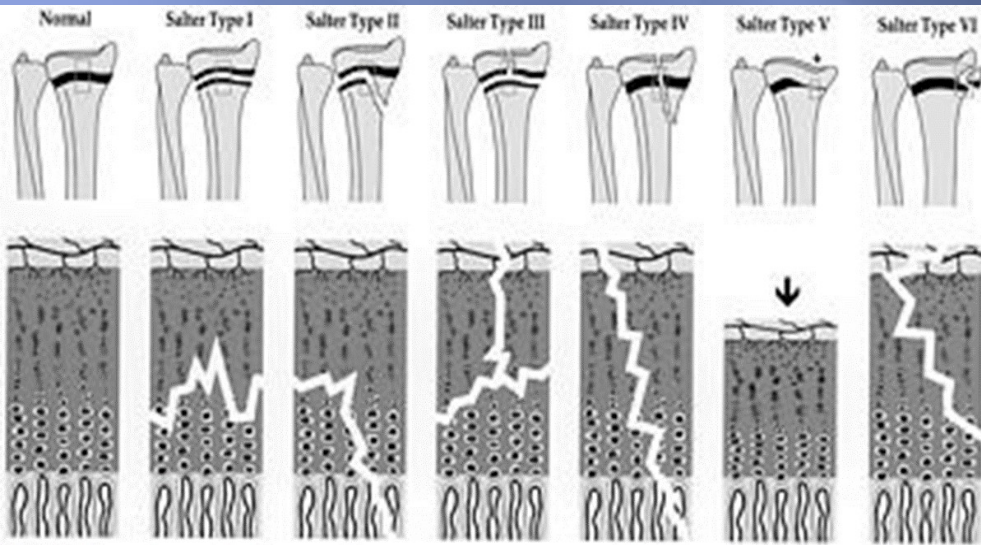
6^e zone de remodelage métaphysaire :

Siege de remaniements osseux définitifs, dans la forme et la structure.

structure fibreuse périphérique :

C'est la virole périchondrale:

Elle limite latéralement le cartilage de croissance et joue un rôle mécanique de soutien.



métaphyse

épiphyse

RAPPEL ANATOMO HISTOLOGIQUE

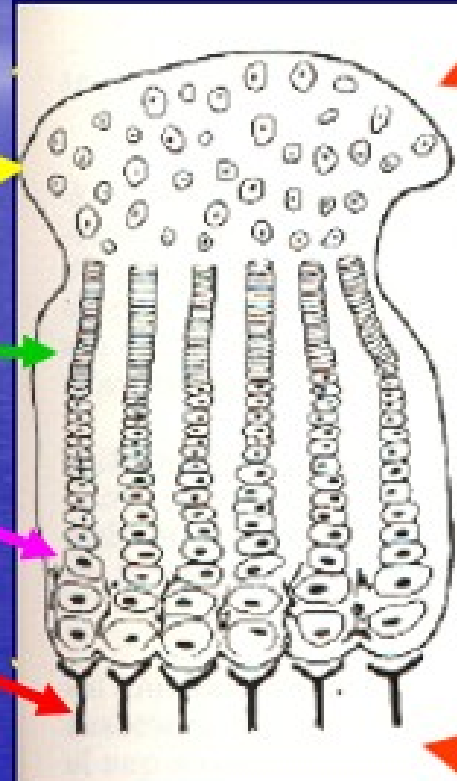
HISTOLOGIE

➤ CELLULES

- **Germinales (basale)**
- **sérié (à colonnes)**
- **dégénérative (hypertrophiques)**
- **osseuses (chondroclastes et ostéoblastes)**

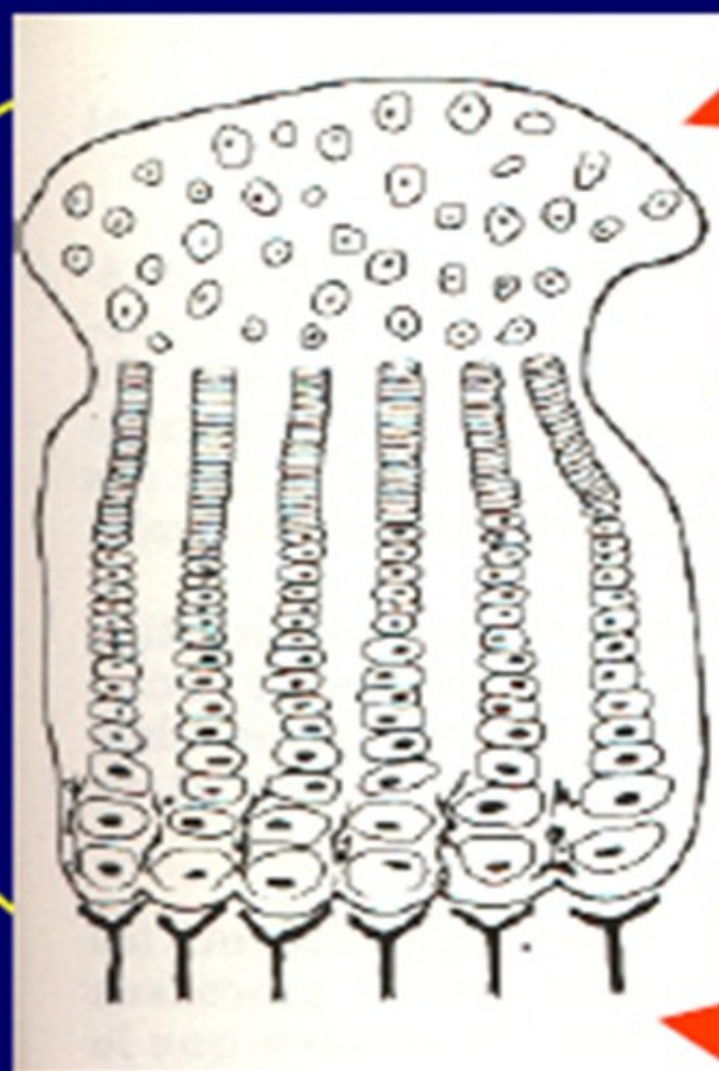


Epiphyse



Métaphyse

Epiphyse



Zone de réserve

Zone de prolifération

Zone de maturation

Zone de dégénérescence

Zone de calcification

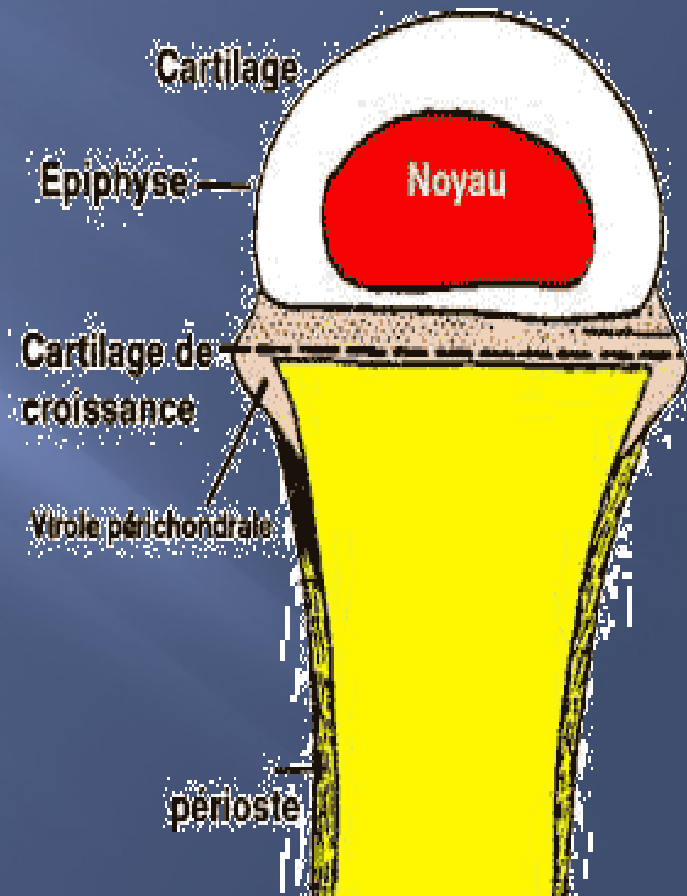
Métaphyse

Schématiquement, le cartilage de croissance est constitué de trois parties :

les cellules.

la substance fondamentale.

la virole périchondrale.



4 Physiologique :

On distingue 3 zones :

a- *zone de croissance - zone de chondrogenèse :*

Riche en substance fondamentale.

Lieu d'action de l'hormone de croissance

b- *zone de transformation cartilagineuse :*

pauvre en substance fondamentale, avec nécrose des chondrocytes.

Riche en sels phosphocalciques et en fibres collagènes.

c- *zone d'ossification - zone d'ostéogenèse :*

la zone de plus de fragilité se situe au niveau de la couche dégenerative, le trauma va s'exercer entre cette zone et la zone périphérique - ossification .

→ *Virole périchondrale, qui assure l'essentiel de la résistance mécanique.*

Mais, cette dernière résistance est inferieur a la résistance des ligaments péri-articulaire, ce qui explique la rareté des entorses graves chez l'enfant comparé a la fréquence des décollements épiphysaires.

5 **Vascularisation :**

Le cartilage de conjugaison est entouré par un réseau sanguin très riche provenant de 3 systèmes différents :

a-Système épiphysaire :

. Riche

. Considéré comme la pédicule nourricier des cellules germinales

. Provient de la division des artères épiphysaire dont les ramifications cheminent dans les orifices de la plaque basale et arrivent ainsi au contact du cartilage où elles se terminent en capillaire.

b-Système métaphysaire :

forme des boucles destinées à la couche dégénérative et au front de calcification ce système provient essentiellement des branches de division de l'artère diaphysaire (centromédullaire) qui irriguent la partie centrale de la plaque conjugale .

c-Réseau périchondrale :

provient des vaisseaux métaphysaires qui se répartissent en 2 systèmes annulaires ana-



6 —→ influence des facteurs systématiques de la croissance :

Outre les facteurs génétiques certains facteurs hormonaux agissent
⇒ sur la croissance osseuse :

la somatotrophine (STH) agit sur la chondrogenèse alors que les hormones thyroïdiennes stimulent surtout

⇒ le processus de calcification et d'ossification.

la STH agit sur le cartilage de conjugaison par l'intermédiaire d'un

⇒ médiateur : les somatomédines.

les glucocorticoïdes et la dénutrition exercent un effet inhibiteur sur la STH alors que les hormones thyroïdiennes, les œstrogènes et

⇒ les androgènes jouent le rôle de stimulant .

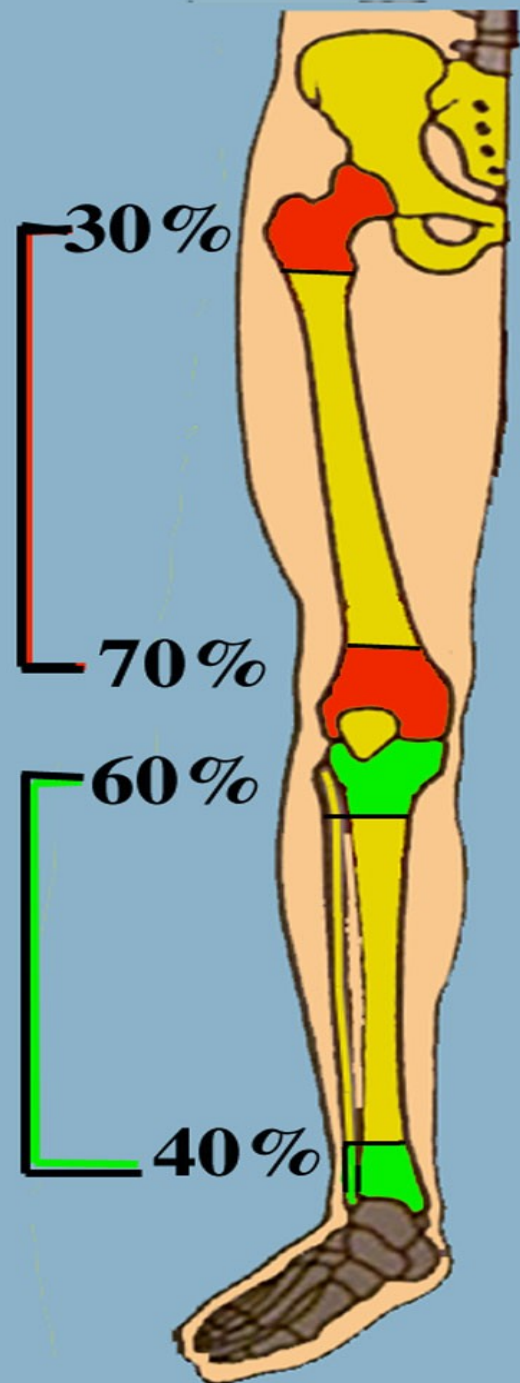
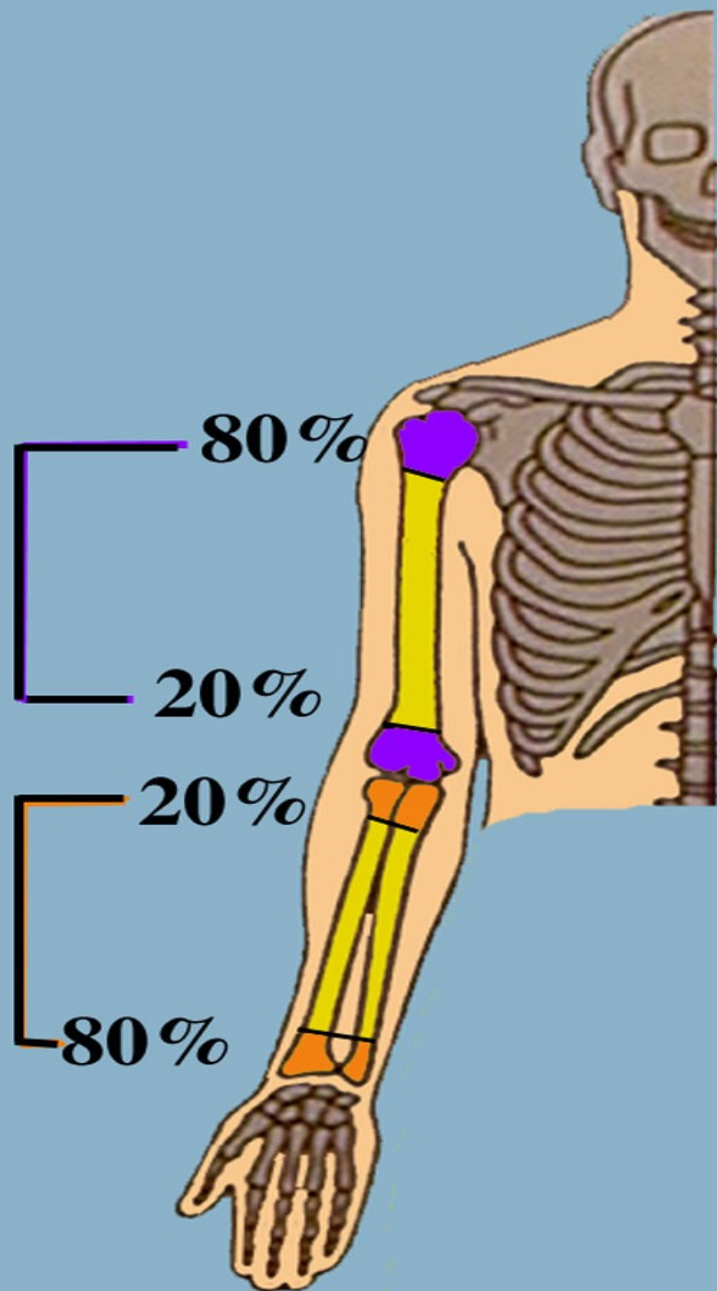
quant à la vitamine D , outre son action sur le métabolisme phospho-calcique , il semble qu'elle intervient

directement sur le métabolisme du cartilage de conjugaison par l'intermédiaire de ses dérivés.

7 —————> Répartition en pourcentage de la croissance des déferents :

→ Extrémité supérieure de l'humérus	80 %
→ Extrémité inférieure de l'humérus	20 %
→ Extrémité supérieure de l'avant bras	20 %
→ Extrémité inférieure du radius	80 %
→ Extrémité inférieure du fémur	70 %
→ Extrémité supérieure du fémur	30 %
→ Extrémité supérieure tibia	55 %
→ Extrémité inférieure du tibia	45 %

Ceci indique la nécessité d'une réduction anatomique dans les décollements épiphysaires sur un segment a faible pourcentage, car plus le pourcentage est élevé, plus le phénomène de remodelage est grand.



Etiologies :

Fréquence : les traumatismes du cartilage ont 2 pics de fréquence :

à la naissance : de par la violence du traumatisme obstétrical.

à l'adolescence (12-14 ans), à une période d'augmentation de l'activité du cartilage de conjugaison, d'amincissement de la virole périchondrale et ou la zone métaphysaire devient plus résistante

-sexe : prédominance masculine.

-Topographie : membre supérieur > membre inférieur.

-Type d'accident :

- *Chute de sa hauteur.*
- *Traumatisme obstétrical.*
- *Ostéotomie ou résection d'une tumeur juxta-cartilagineuse.*

-Mécanisme :

—> Le plus souvent, les traumatismes en torsion ou en flexion entraînent des lésions du cartilage de conjugaison dans sa couche hypertrophique.

—> Les traumatismes en compression entraînent eux, des lésions de la couche basale.

ANAPATH :

A. Classification des lésions :

*- Classification de **SALTER & HARRIS** :*

- *C'est la plus couramment utilisé; elle est simple.*
- *Revêt une importance fondamentale pour le pronostic et les indications thérapeutiques.*
- *Se fonde sur l'analyse radiographique de la ligne de décollement et/ou du trait de fracture et sur le mécanisme de la lésion.*

- Regroupe cinq types :

- **Type I :**

- Décollement épiphysaire pur.
- Le trait passe entre l'os métaphysaire et la plaque conjugale avec rupture unilatérale de la virole périchondrale.
- Fréquent dans les traumatismes obstétricaux, chez les nourrissons et les petits enfants.
- Pronostic en général excellent.

S'il n'y a pas de déplacement, le diagnostic est difficile et repose sur la clinique surtout, ainsi que les radio comparatives.

- **Type II :**

- Le plus fréquent.
- Se voit surtout chez l'enfant >10 ans.
- Le TDF passe dans le cartilage de conjugaison, sauf à une extrémité où il s'infléchit et détache un coin métaphysaire.
- Sa réduction précoce est facile.
- Pronostic = bon.

- **Type III :**

- C'est le type de la fracture intra-articulaire, séparant en deux l'épiphyse.
- Le trait est d'abord trans-épiphysaire, puis se poursuit dans le cartilage de conjugaison.
- Nécessite une réduction anatomique.

- **Type IV :**

- Fracture articulaire avec un trait oblique séparant un coin métaphyso-épiphysaire comprenant :
 - Un fragment épiphysaire
 - Une partie du cartilage de conjugaison
 - Un fragment métaphysaire

- *Le trait est d'abord trans-épiphysaire. Il traverse le cartilage de conjugaison dans toute son épaisseur et se poursuit dans la métaphyse.*
- *La réduction _ souvent chirurgicale _ doit rétablir une surface articulaire parfaite et un alignement précis du cartilage de conjugaison.*
- *Pronostic = mauvais.*

- **Type V :**

- *Correspond à un écrasement de la couche basale.*
- *Diagnostic difficile [souvent rétrospectif].*
- *Ce type de lésion peut s'associer aux précédents.*
- *Pronostic = grave.*
- *Peut évoluer vers l'épiphyiodèse.*

- ★ *Autres classifications :*



Classification d'OGDEN

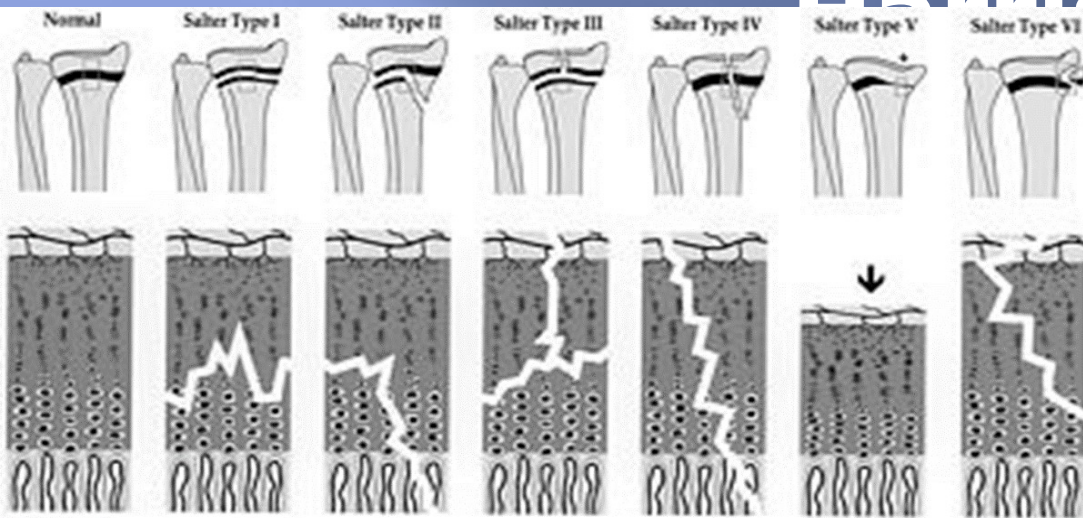


Classification de POLAND 1898.



Classification de BERGEN FELD.

Classification de Salter et Harris



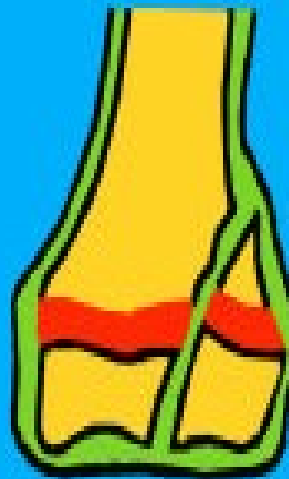
1



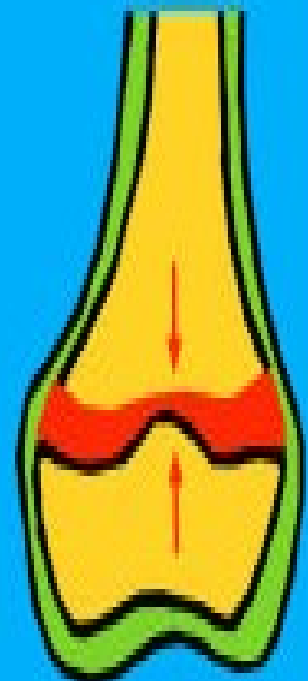
2



3

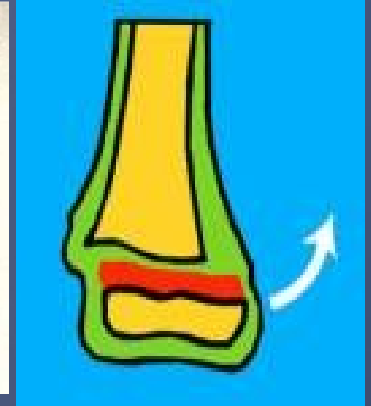
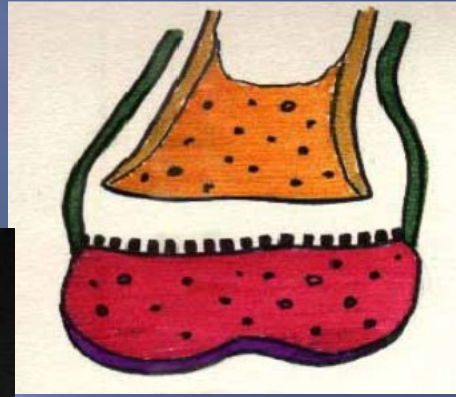


4



5

TYPE 1 : 6%



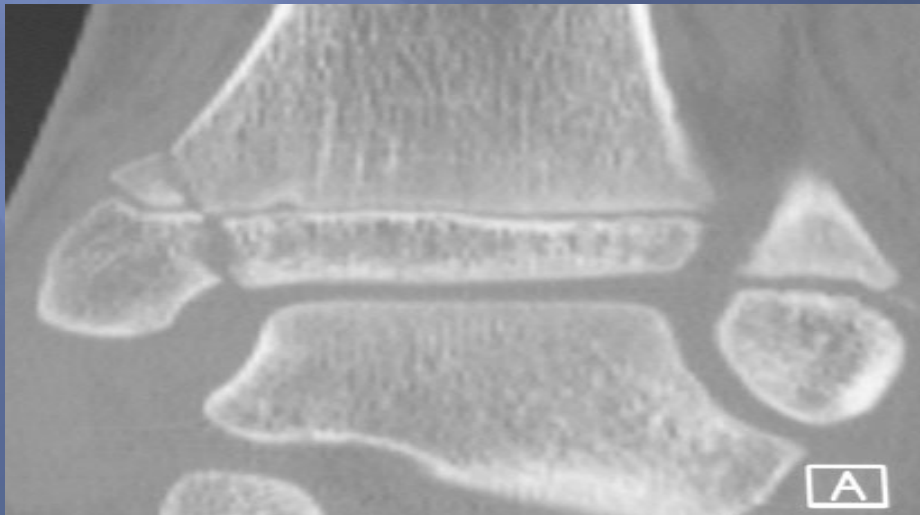
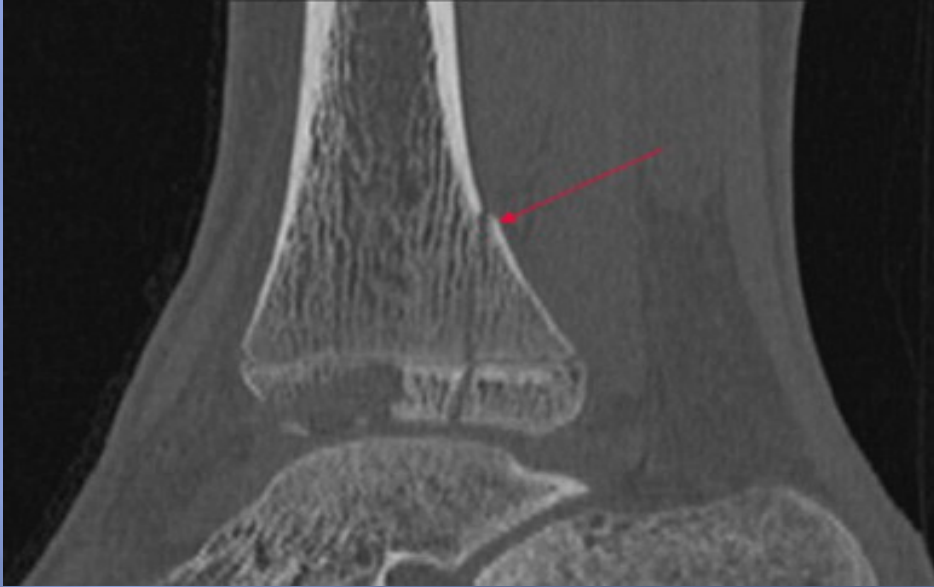
TYPE 2 :
75%



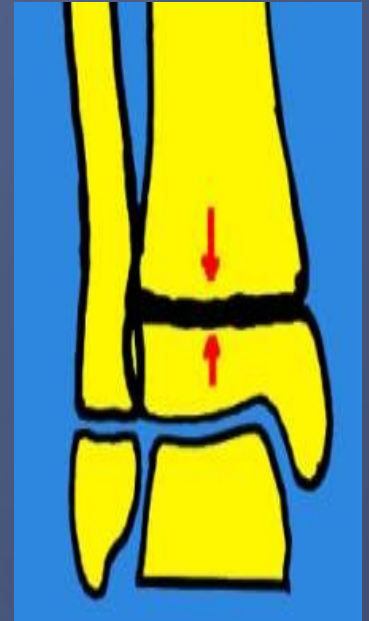
Fracture type III:10%



Fracture type IV



TYPE 5 :



B. Lésions associées :

—→ Lésions isolées de la virole périchondrale :

- *Peuvent être provoquées par des traumatismes fermés, ponctuels, très localisés ou par des traumatismes chroniques répétitifs [sport].*
- *Le diagnostic se fait _ postériori _ devant l'apparition tardive, après un trauma n'ayant occasionné qu'un œdème ou un hématome, d'une exostose en regard de la partie latérale de la plaque.*
- *Ces lésions peuvent se résorber spontanément mais peuvent aussi entraîner une déviation anatomique vue leur situation latérale.*

DIAGNOSTIC POSITIF :

A. Clinique : un enfant se présente pour un trauma du membre, le plus sut suite à une chute.

I- Interrogatoire :

- 1) Mécanisme
- 2) Heure de l'accident
- 3) HDR

II- Signes fonctionnels :

- 4) Douleur en regard du cartilage de conjugaison.
- 5) Impotence fonctionnelle.

III- Signes physiques :

1. Œdème
2. Déformation
3. Point douloureux exquis
4. Examen vasculo-nerveux
5. Examen cutané

B. Radiologie :

→ Standard: 4 clichés sont nécessaires :

- Membre traumatisé [F+P]
- Comparatif [membre sain : F+P]
- Ce bilan précise le type, le pronostic et guide la méthode thérapeutique.

❖ N.B.:

TDM : indiqué dans le type V et dans les lésions de l'extrémité inférieure du tibia.

IRM : permet en théorie de mettre en évidence les écrasements localisés de la plaque, mais peu compatible avec les conditions de l'urgence à cause de son temps de résolution élevé.

→ Scintigraphie : en cas de complication à un type d'épiphyso-dèse

→ hypofixation permanente = cartilage de conjugaison détruit.

FORMES TOPOGRAPHIQUES :

a) Membres supérieurs :

1. Extrémité supérieure de l'humérus :

- ~~Lors de l'accouchement~~ ^{Survient surtout} : type I diagnostic difficile.
- Vers l'âge de 13-14ans : type II.
- Potentiel élevé de remodelage.
- Pronostic généralement excellent.

2. Extrémité inférieure de l'humérus :

- Il s'agit le plus souvent d'un décollement épiphysaire type I chez le petit enfant.
- Grand enfant : souvent décollement épiphysaire type IV du condyle extérieur.
- CPC : - Enraidissement _ nécrose du condyle extérieur _
- Désaxation angulaire _ déformation _ .

3. Extrémité supérieure du radius :

- Type I ou II.

4. Extrémité inférieure du radius :

- Très fréquent
- Le plus souvent type II
- Traitement souvent orthopédique
- Bon pronostic.

b) RACHIS :

- *La particularité du rachis en croissance est l'existence, de part et d'autre du corps vertébral, d'un cartilage de conjugaison au sein duquel va apparaître un noyau d'ossification périphérique : le listel marginal. Les lésions traumatiques atteignent fréquemment cette zone de faiblesse, véritable décollement du listel marginal, avec risque de troubles de croissance définitifs.*

c) Membres inférieurs :

—> Extrémité supérieure du fémur :

- *Rare*
- *Pronostic: risque de nécrose de la tête fémorale.*
- *Problème de diagnostic différentiel:*
 - *LCH*
 - *Ostéochondrite de la hanche.*

→ ***Extrémité inférieure du fémur:***

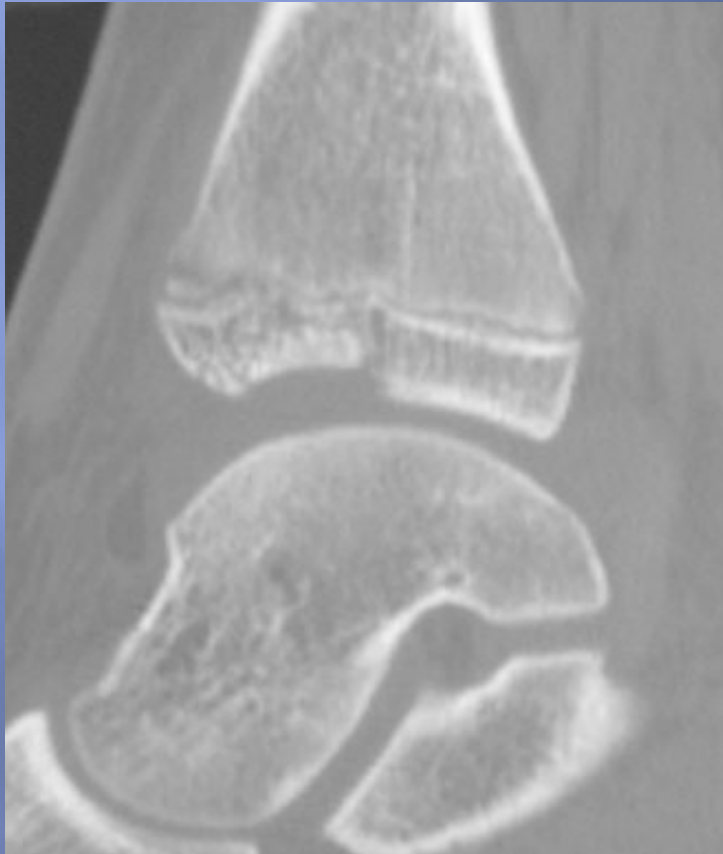
- *Suite à un accident violent.*
- *Risque de troubles de croissance type : raccourcissement, désaxation.*
- *Nécessite une réduction anatomique.*

→ ***Extrémité inférieure du tibia :***

★ ***Fracture de MAC FARLAND :***

- *Entre 13-15ans, décollement épiphysaire type IV.*
- *Le TDF traverse l'épiphyse près de la malléole interne puis le cartilage de conjugaison, sépare enfin un fragment métaphysaire souvent petit, interne ou postéro-interne.*
- *Nécessite une réduction chirurgicale plus ostéosynthèse [vissage].*
- *Complication : varus épiphysiodèse interne.*

Fracture de MAC FARLAND (TDM)



★ *Fracture de TILLAUX :*

- *Décollement épiphysaire type III qui isole un fragment antéro-externe de l'épiphyse tibiale inférieure où s'insère le logement péronéo-tibial antérieur.*
- *Traitement chirurgical.*
- *Fracture triplane de la cheville :*
- *En fin de croissance.*

TRAITEMENT :

A. Buts :

- 1) *Réduction [orthopédique ou chirurgical] urgente du décollement, douce, atraumatique. Au delà de 10 jours, elle est proscrite car aggrave les lésions.*
- 2) *Contention efficace et adaptée à l'enfant.*
- 3) *Le traitement chirurgical doit respecter la vascularisation des fragments, leurs connexions périostées, la virole périchondrale et le cartilage de conjugaison.*
- 4) *Eviter les complications et les séquelles.*
- 5) *Surveillance régulière clinique et radiologique.*

B. Méthodes :

1. Traitement orthopédique :

- Réduction manuelle sous anesthésie générale.
- Contention par plâtre prenant les articulations sus et sous jacentes.
- Durée : 3-6 semaines [type I = 3 semaines].

2. Traitement chirurgical:

➤ **Embrochage à foyer fermé :**

- Réduction par manœuvres externes.
- Fixation par broches, sous amplificateur de brillance par voie percutanée plus plâtre.

➤ **Réduction sanglante :**

- Après abord chirurgical, réduction sous contrôle de la vue, contention par broches ou vis plus immobilisation plâtrée.

C. Indications :

1) En fonction du type anapath :

- **Type I** : réduction orthopédique plus plâtre pendant 3 semaines.
- **Type II** : réduction orthopédique plus plâtre ou broches.
- **Type III** : réduction orthopédique plus plâtre et broches.
- **Type IV** : réduction chirurgicale plus plâtre et broches.
- **Type V** :
 - attelle de décharge pendant 3 semaines.
 - L'évolution ultérieure permet de poser un diagnostic rétrospectif si l'épiphysiodèse apparaît.

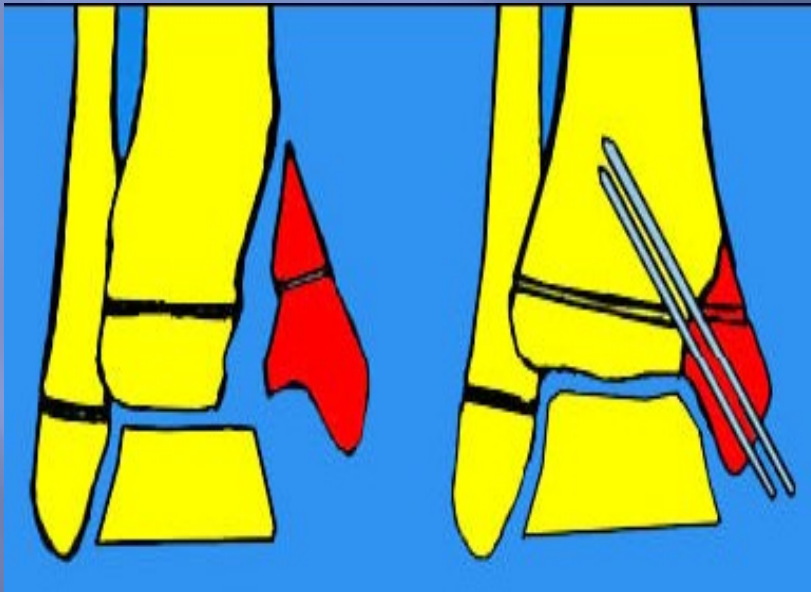
Trt chirurgica de type II



Trt du type III



Trt de type IV



2) En fonction de la localisation :

1/ Extrémité supérieure de l'humérus :

- Potentiel élevé de remodelage.
- Souvent traitement orthopédique : réduction plus contention coude au corps pendants 3-4 semaines.

2/ Coude :

- a) Fracture condyle extérieure déplacée : traitement chirurgical : réduction plus brochage.
- b) Fracture épitrochlée: type I ou II = traitement orthopédique.
Type III ou IV = traitement chirurgical.
- c) Fracture tête radiale : au delà de 20-30° de base ~~seule~~ chirurgie.

3/ Extrémité inférieure du radius :

- Très souvent traitement orthopédique : réduction sous anesthésie générale plus BABP pendant 3-5 semaines.

4/ Extrémité supérieure du fémur :

- Réduction orthopédique plus fixation par broches plus plâtre.

5/ Extrémité inférieure du fémur :

- Si non déplacée → traitement orthopédique : plâtre cruro ou pelvi-pédieus pendant 45 jours.
- Si type I ou II avec déplacement → réduction orthopédique sous scope plus embrochage percutané croisé.
- Si échec → réduction à ciel ouvert plus brochage croisé ou vis métaphysaire parallèle au cartilage de conjugaison.
- Type III ou IV → traitement chirurgical = réduction à ciel ouvert plus broches croisées ou vis métaphysaire ou épiphysaire parallèle au cartilage de conjugaison.

6/ Extrémité supérieure du tibia et TTA :

- *Traitement chirurgical.*

7/ Extrémité inférieure du tibia :

- *Type I ou II : réduction orthopédique plus plâtre pendant 30-45 jours.*
- *Type III ou IV : ou fracture de MAC FARLAND: traitement chirurgical : réduction à ciel ouvert plus vis malléolaire ou métaphysaire parallèle au cartilage de conjugaison.*

EVOLUTION-COMPLICATIONS :

- *Favorable : après traitement correct et adapté, se fait vers la consolidation osseuse au bout de 4-6 semaines [en 3 semaines si décollement épiphysaire pur].*
- *Défavorable : apparition de complications :*
 - *Epiphysiodèse:*
 - *C'est un pont osseux situé entre l'épiphyse et la métaphyse. Elle peut être :*
 - *Totale : à l'origine d'inégalité de longueur des membres.*
 - *Partielle et excentrée : à l'origine de désaxation du membre.*
 - *Partielle et centrale : déformation en chapeau de gendarme.*
 - *Le délai d'apparition d'un pont d'épiphysiodèse est très variable, pouvant aller de quelques semaines à quelques années après l'accident.*
 - *A traumatisme égal, le risque de sa survenue est plus important chez un grand enfant/ petit enfant. Les conséquences de cet épiphysiodèse sont d'autant plus grave que l'enfant est jeune et le cartilage atteint est fertile.*
 - *nécrose aseptique de l'épiphyse :*
 - *S'observe dans certains cas de décollement épiphysaire, surtout : col fémoral, tête radiale, où la vascularisation est de type terminal.*

Image radiologique de l'épiphysiodèse





Photo : séquelles de Volkmann à l'âge adulte (multiopéré) main non fonctionnelle.

Syndrome de Volkmann : entité anatomo-clinique, caractérisée par une rétraction d'origine

ischémique des longs fléchisseurs des doigts, à laquelle s'associe dans la plupart des cas une

atteinte nerveuse secondaire à un traumatisme du membre supérieur et dans certains cas du

membre inférieur ou parfois iatrogénique (suite à une immobilisation dans une position forcée

lors d'un traitement orthopédique d'une fracture déplacée, Ex : fracture de la palette humérale réduite en hyper flexion du coude.

PRONOSTIC :

- **Type I-II :**

- *Trait à direction horizontale.*
- *Cartilage de conjugaison pas lésé.*
- *Bon pronostic.*

- **Type III-IV :**

- *Trait à direction verticale.*
- *Lésion de la plaque conjugale.*
- *Pronostic : réservé car :*
- *Risque d'épiphyse.*
- *Modèle articulaire détruit.*

- **Type V :**

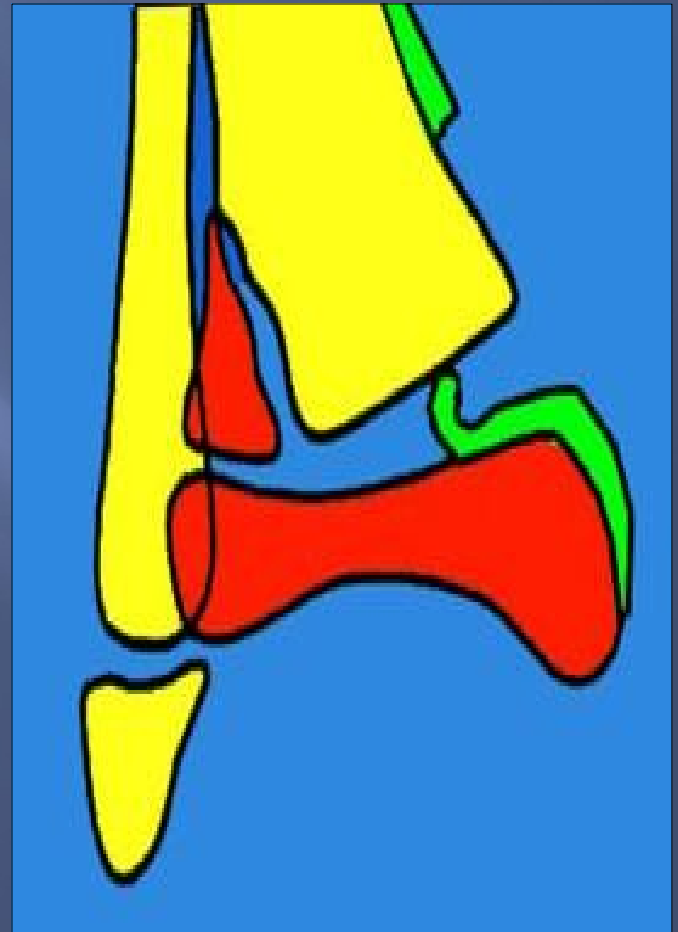
- *Pronostic : redoutable.*
- *Peut s'associer à un des types précédents.*

Exemple : Salter 1 du fémur à grand
déplacement + Salter 2 du tibia

Accident de motoculteur
Fractures fermées
Pouls présents
Paralysie du SPE



Type 2 (40 %)



Type 3 (20 %)





**Malléole interne de type 3 avec
malléole externe de type 1**

CONCLUSION :

- *Les traumatismes du cartilage de conjugaison doivent faire l'objet d'une attention particulière en traumatologie courante car pouvant passer inaperçus et retentir alors gravement sur la croissance de l'enfant.*
- *Leur traitement doit être adapté et une surveillance radiologique régulière et lointaine est nécessaire même en l'absence de problèmes fonctionnels.*
- *Malgré l'évolution de l'imagerie, il reste impossible encore de fixer avec exactitude d'emblée la gravité et l'étendue d'une lésion du cartilage de conjugaison.*
- *Seule l'évolution permet de juger si le cartilage de conjugaison a été lésé et une réduction anatomique parfaite n'est pas un garant de l'absence de tables ostéogéniques ultérieures.*